第18講
環境問題・災害

石炭の多消費からの酸性雨，富栄養化による赤潮など，因果関係のはっきりした環境問題の事例は出題対象となりやすい。また熱帯低気圧や津波など，さまざまな災害を引き起こす要因についてもメカニズムを理解することが必要。

18.1　さまざまな環境問題

現在の世界において，環境問題は国境を越え，地球規模の課題となっている。

・酸性雨・・・石炭燃焼によって生じる硫黄酸化物を原因とする酸性雨は工業地域で，自動車の排気ガスに含まれている窒素酸化物が原因となる酸性雨は都市部において顕著。北ヨーロッパ・東ヨーロッパ，五大湖周辺，中国などでとくに激しい酸性雨が観測される。なお，一般にpHが5.5未満である雨を酸性雨という。pHが7で中性だが，雨滴が空気中を通る際に二酸化炭素を溶かし込むので，通常の状態でもpHは5.5に近い値となっている。

・砂漠化・・・草原（ステップ）において植生が失われる。自然的要因（降水量の減少）が最大の理由だが，人為的要因も大きい。家畜の過放牧，薪炭材の過剰な伐採，過耕作（耕作不適地への耕地拡大，休耕期間の短縮），不適切な灌漑による塩害の助長などが原因である。サハラ砂漠南縁のサヘル地帯で顕著だが，世界中の乾燥・半乾燥地域において生じている。

・地球温暖化による海水面上昇・・・二酸化炭素，フロン，メタンなどの温室効果ガスの増加に伴い，地球の平均気温が上昇している。南極の大陸氷河の融解，海水の膨張などが原因となり，海水面が上昇している。モルディブやツバルなど隆起サンゴ礁の島々が水没の危機にあるだけでなく，オランダやバングラデシュなどの低地国においても被害が懸念されている。化石燃料の使用が最大の原因。

・オゾン層の破壊・・・フロンガスによって上空のオゾン層が破壊され（オゾンホール），過剰な紫外線が地表にまで達することで，白内障や皮膚ガンを誘発する。オゾンホールはとくに南極上空に顕著であり，オーストラリアやニュージーランドでは紫外線対策が必須。

＜チェック！＞

日本は環境基準の厳しい国。酸性雨の最大の原因物質である硫黄酸化物は，各工場に脱硫装置の設置が義務づけられているため，原則として生じていない。日本で観測される酸性雨の原因は主に中国からの飛来物質。上空の偏西風によって中国から硫黄酸化物が日本上空へもたらされ，酸性雨となる。日本海側や高山地域で意外に酸性雨の被害が大きい。モンスーン（季節風）アジアの日本であるが，上空では偏西風の影響が強い。

［知っておこう］

乾燥地域において生じる環境問題に塩害がある。地表面に塩分が集積し，強アルカリ性となることで，農業が困難となる。

水分が地下に浸透すると，土中の有機塩類（化学物質）を溶かし込み，水溶液が生じる。それが，毛細管現象によって地表面へと持ち上げられ，水分は空中に蒸発するものの，有機塩類は取り残され，これが塩害の原因となる。

小規模な塩害ならば降雨のたびに発生している。過剰な灌漑によって，農作物が吸収できないほどの過度な水分が与えられる場合，塩害はより深刻化する。

１８．２　環境問題への対応策

環境問題への対策も進められている。

・酸性雨への対策・・・土壌の強酸性化による樹木の立ち枯れや，湖沼の強酸性化による生態系の破壊などの問題が生じているが，とくに湖沼の酸性化については，石灰の散布による中性化などの対策が取られている。

・砂漠化への対策・・・砂漠化の原因の一つである塩害については，点滴灌漑（節水農法）などの対策が取られている。少量ずつ余分な水分が生じないように灌漑を行うことで塩害は防がれる。また，砂漠化した土地に植林が積極的に行われている地域もあり，中国西部はその代表的な地域。

＜チェック！＞

砂防ダムは，発電や灌漑を目的とした巨大なダムとは異なるので注意。河川上流から流れ落ちる土砂や火山噴出物などをせき止め，下流側への被害を最小限にとどめる防災施設である。地形図では堰（せき）の記号によって表されることが一般的。現代の日本においては巨大ダムは建設されていないが，こうした小規模な砂防ダムは多く設置されている。通常のダムと同様に，環境や生態系に与える負荷は大きい。砂浜海岸の消失や河川を遡上する魚種の生態への影響など。

１８．３　それ以外の環境問題

上記のものほど広範囲に生じるわけではないが，人為的な影響によって特定の海域・地域で生じる問題もある。

・赤潮・・・湖沼や内海など閉鎖水域において生じる環境問題が赤潮。生活排水や工業廃水などの流入によって富栄養化が進み，プランクトンが異常発生する。水域中の酸素を消費してしまうなどの理由で，魚介類が死滅し，漁業（養殖業）に大打撃を与える。なお「赤」とはプランクトンの死骸の色。

・地盤沈下・・・三角州など沿岸の低地域において，生活用水や工業用水として地下水の過剰な揚水によって地盤沈下が起きる。海水が入り込み，地下水の塩水化が生じることも。最近はアメリカ合衆国の灌漑農業地域（センターピボット農法による灌漑）での地盤沈下が深刻。

・アラル海の縮小・・・中央アジアの内陸湖であるアラル海では，流入する河川の流量が減少することで，湖面が縮小している。周辺は綿花栽培を中心とした灌漑農業地域となっており，過剰な取水が行われている。塩分濃度の上昇によって生態系が破壊され，漁業が衰退した。旧湖底の塩分が周辺農地へと風で運ばれ，地力が損なわれた。同じく旧湖底の細砂が呼吸器官に入るなどして健康被害も生じている。

［知っておこう］

ナイル川の事例を押さえておこう。かつてナイル川は定期的な氾濫を繰り返していた。洪水によって，上流からもたらされる肥沃土が周囲の耕地に供給されるという利点はあったものの，家屋が流され，多くの人命が失われるなど，被害も大きいのは事実であった。

このため建設されたのがアスワンハイダムである。洪水は減少し，耕地整備や灌漑施設の建設が進んだことにより農業生産性も向上した。

しかしその反面デメリットも大きい。天然の肥沃土の供給がなくなったため，人々は購入した化学肥料に頼ることになり，富裕な農民が利益を独占した。洪水によって流されていた地表面の塩分がそのまま残され，塩害の被害が深刻化した。土砂がダムによって止められ河口まで届かないために，三角州が縮小した。また栄養分が海まで届かず，東地中海における漁獲量が減少した。巨大な遺跡を工事によって高所に移動し，ダム湖への水没を防いだのだが，莫大な費用が費やされた。

このように環境に与える負荷が大き過ぎるため，近年日本では巨大ダムは建設されていない。中国の長江中流に世界最大規模のダムであるサンシャダムが建設

されたが，将来的にどのような影響が地域そして地球の環境に与えられるのか，予測すら困難である。

１８．４　熱帯低気圧

主に低緯度海域で発生する非常に勢力の強い低気圧が熱帯低気圧。海水温が27℃以上の海域で発生しやすいが，転向力のはたらかない赤道直下では生じない。なお，転向力とは地球の自転によって生じる力，進行方向に対し，北半球では右向きの，南半球では左向きの力が加わる。

熱帯低気圧のうち，勢力が大きいものが台風，サイクロン，ハリケーンである。台風は太平洋北西部(フィリピン海や南シナ海で生まれ，東アジアへと進む)，サイクロンは主にインド洋(バングラデシュ，オーストラリア，マダガスカルなど広い範囲)，ハリケーンは北アメリカ大陸周辺(カリブ海など)。

＜チェック！＞

練習問題［６］でも確認できるように，台風の進路は大きく「く」の字を描く。これには２つの解釈があり，一つは貿易風と偏西風，一つは太平洋高気圧。

・南から北へと進む台風であるが，低緯度では貿易風の影響により北西へ，やがて偏西風帯に入ると北東に進路を取る。

・日本の南東海上に太平洋高気圧が存在し，そこから吹き出す風の影響でその周囲を大きくカーブして台風は移動する。

１８．５　低気圧の風向

風は高気圧から低気圧に向かって吹くが，転向力の影響でその向きを変える。

・北半球・・・風は，高気圧の周囲では時計回りに，低気圧の周囲では反時計回りに，それぞれ吹く。

・南半球・・・風は，高気圧の周囲では反時計回りに，低気圧の周囲では時計回りに，それぞれ吹く。

＜チェック！＞

赤道直下では転向力は働かず，熱帯低気圧の発生もない。赤道低圧帯（熱帯収束帯）の影響下では激しい上昇気流によって対流性降雨（スコール）がみられる。台風のような低気圧性降雨とは違うことを理解しよう。

１８．６　高潮

低気圧による海面上昇が高潮。激しい上昇気流や，周囲から吹き込む風の影響によって海水面が持ち上がり，低地域に浸水などの被害を及ぼす。とくに満潮時に重なったりすると被害が甚大となる。三角州や干拓地など底平な土地において被害が顕著。

１８．７　津波

海底地震が原因で発生する高波を津波という。リアス(式)海岸のような奥に行くにつれて深く湾入した地形において被害が大きくなる。逆に開けた外洋においては波は高くならず，例えば津波発生時は船舶は港を出て沖合いへと避難する。震源地が遠い場合には津波の来襲には時間はかかるが，思わぬ高波となる可能性があるので注意が必要。

＜チェック！＞

リアス(式)海岸のような深い入り江は水深が十分であるため港となりやすい。周囲の山地地形によって風雨が防がれるため，台風の被害を免れることができる。しかし，そうした内湾においては津波の被害は拡大する。頻繁に訪れる低気圧については頑丈な地形となるが，何十年に一回しかみられない巨大津波については極めて脆弱な環境なのだ。

１８．８　砂防ダム

土石流や火砕流に対する防災施設が砂防ダム。ただし，土砂をせき止めてしまうため，海岸の砂浜や砂丘の縮小という問題が生じている。

ワンポイント

津波と高潮を対照的な事象として捉えることが重要。地形との関係が大きい。

同じ太平洋沿岸であっても，岩手県の三陸海岸と千葉県の九十九里浜は全く違った地形である。

三陸海岸は山地が沈降して形成されたリアス(式)海岸であり，後背地(背後の平野)が小さい山がちな地形である。ただし水深が十分であることから，規模は小さいものの，多くの漁港が入り江ごとに連続している。

九十九里浜は浅海底が隆起してできた海岸平野である。背後に広大な平野は広がっているが，遠浅海岸が続き，港にはなりにくい。港を造る場合には，陸地を掘り込んだ人工港となる(茨城県の鹿島港が例)。

リアス(式)海岸で生じる災害が「津波」。複雑な海岸線であるので，エネルギーが湾奥に集中する。その代わり，周囲の山地が風雨を遮ってくれるので低気圧(台風)には強い。高潮の被害も限定的で，とくに家屋がやや小高い丘の上などにある場合には全く心配がない。怖いのは土砂崩れぐらいか。

一方，海岸平野はエネルギーが分散されるので津波の被害はほとんどない。千葉県も日本海溝に面する地域であるが，津波は原則として発生しない。ただしこのような低地で警戒しないといけないのが当然，高潮である。そもそもの標高が低いので，海面が数m持ち上がっただけでも洪水や浸水の危険性がある。

第18講
環境問題・災害［練習問題］

［1］　次の図1中のA～Dの地域では，地球規模での環境問題がみられる。A～Dの地域のそれぞれを説明した文として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（2007年度地理Ａ追試験第４問問１）

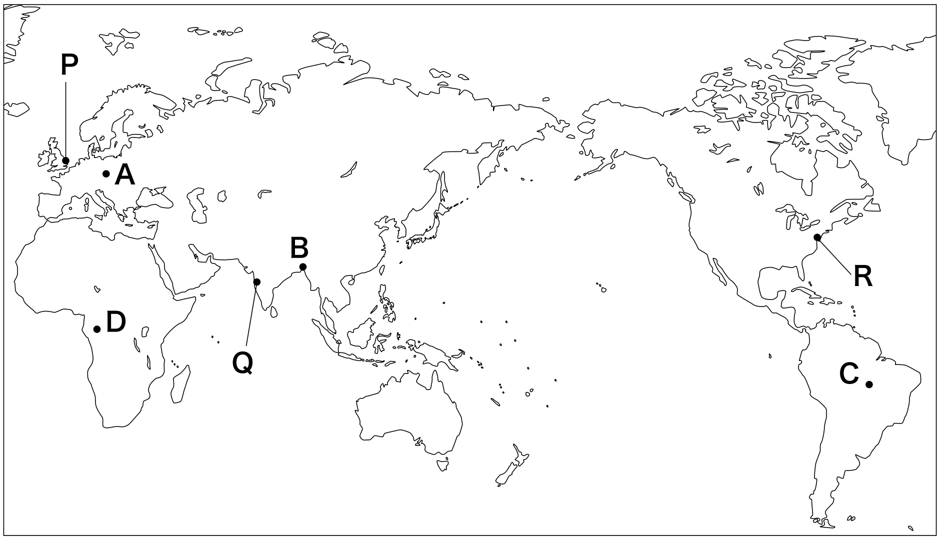

図1

① 　Aでは，大規模な焼畑農業が行われており，その中には森林面積が急減している地域がみられる。

② 　Bでは，地球温暖化が引き起こすと考えられる海面上昇の影響によって低地の水没が憂慮されている地域がある。

③ 　Cでは，酸性雨の影響により歴史遺産に被害がみられるほか，森林地帯では樹木の枯死が広がっている地域がある。

④ 　Dでは，オゾンホール拡大により，紫外線の到達量が増加し，皮膚ガンや白内障の増加が懸念されている地域がみられる。

［２］　次の写真１は，スカンディナヴィア半島における環境破壊への対応策を示したものである。この環境破壊の原因として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（2007年度地理Ａ本試験第４問問４）

著作権の
都合により非公開

写真１

①　化石燃料の大量消費
②　原子力発電所の事故
③　産業廃棄物の不法投棄
④　フロンガスの放出

［３］　砂漠化防止に関する対策の例として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（1999年度地理Ｂ本試験第４問問７）

①　砂防ダムの建設
②　点滴灌漑などの節水農法の開発
③　灌漑農地の排水溝の整備
④　飛砂防止用の植林

［4］　近年，人間活動にともなって，水にかかわる種々の問題が発生してきた。このことに関して述べた次の文①～⑤のうちから，下線部に誤りのあるものを一つ選べ。

（1990年度地理本試験第1問問4）

①　琵琶湖や霞ヶ浦は，生活排水の流入によって，プランクトンなどの少ない貧栄養湖へと急速に変化している。

②　北ヨーロッパや北アメリカ東部では，大気汚染物質の排出にともない，酸性雨や湖水の酸性化が問題となっている。

③　東京や大阪などの沖積平野では，地下水の過度なくみ上げによって，地盤沈下が生じた。

④　カスピ海では，湖に流入する河川水の過度な取水によって，湖の水位低下や水質悪化が生じた。

⑤　エジプトのナイル川流域では，ダムの建設によって，洪水の被害が防止された一方で，肥沃な泥土の流入が減少し，土壌がやせるなどの問題が生じた。

［5］　海洋では，自然の浄化能力を超える負荷によって，汚染が広範に進行している。海洋汚染の現状について述べた文として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2001年度地理Ａ追試験第3問問6）

①　生活排水などの流入は，海水中の養分を増加させ，遠洋漁業の漁獲量が減少する大きな原因となっている。

②　タンカーの座礁や衝突などにより原油が流出すると，魚介類や水鳥などの野生動物に深刻な被害がおよぶ。

③　大量に利用される農薬や化学肥料が，大気や河川を通じて海洋の化学物質による汚染の一因となっている。

④　海洋に浮遊するプラスティックなどの廃棄物は，船舶の航行に障害を与えるだけでなく，水鳥や海獣などが死ぬ原因となる。

［6］　図1中の矢印は，太平洋で発生する台風・熱帯低気圧の経路をいくつか示したものである。図1から読み取れる台風・熱帯低気圧について述べた文として**適当でないもの**を，次の①〜④のうちから一つ選べ。

（2008年度地理Ｂ本試験第１問問２）

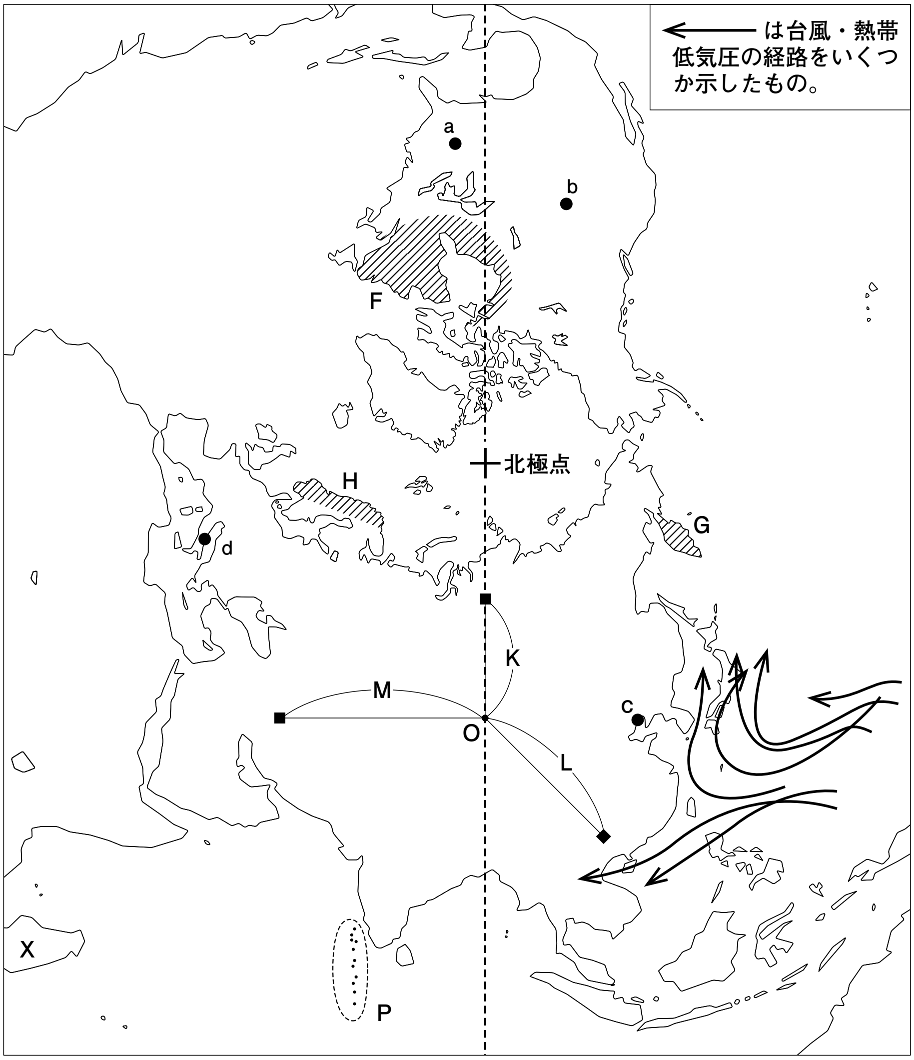

図1

① 日本近海よりも海面水温の高い熱帯域で発生しやすい。

② 地球の自転の影響により赤道上で発生しやすい。

③ 太平洋高気圧の縁を回り込むような経路をとることが多い。

④ 中緯度では偏西風により東に進路を変えることが多い。

［**7**］　エミさんは壺井栄の小説「二十四の瞳」を読んだ。この小説は瀬戸内海の小豆島にあった田浦の分教場をモデルにしたと言われている。感動したエミさんは小豆島を訪れた。次の図**1**は田浦とその周辺を示した最近の地形図（５万分の１，原寸，一部改変）である。図**1**を見て，下の問いに答えよ。

（2000年度地理Ｂ追試験第４問問３）

図**1**

小説には，台風による被害の様子が記述されている。台風が小豆島の西側を通過した場合に，島の南東部に位置する内海湾周辺で見られる風の特徴や被害などについて説明した文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 台風の通過前から通過中には乾燥した暖かい風が吹き，通過後に雨まじりの風が吹く。

② 図**1**中央付近の西村では，台風の通過前から通過後まで北風が吹き続ける。

③ 高波による被害は一般に，岬の，内海湾に面した集落よりも坂手湾側に面した集落で大きい。

④ 内海湾に面する山地の斜面は多くの場所が耕地化しているので，山くずれや土石流などが発生する危険は少ない。

［8］　次の図２（２万５千分の１地形図，原寸）に示した地域に予想される災害として適当でないものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（1998年度地理本試験第５問問２）

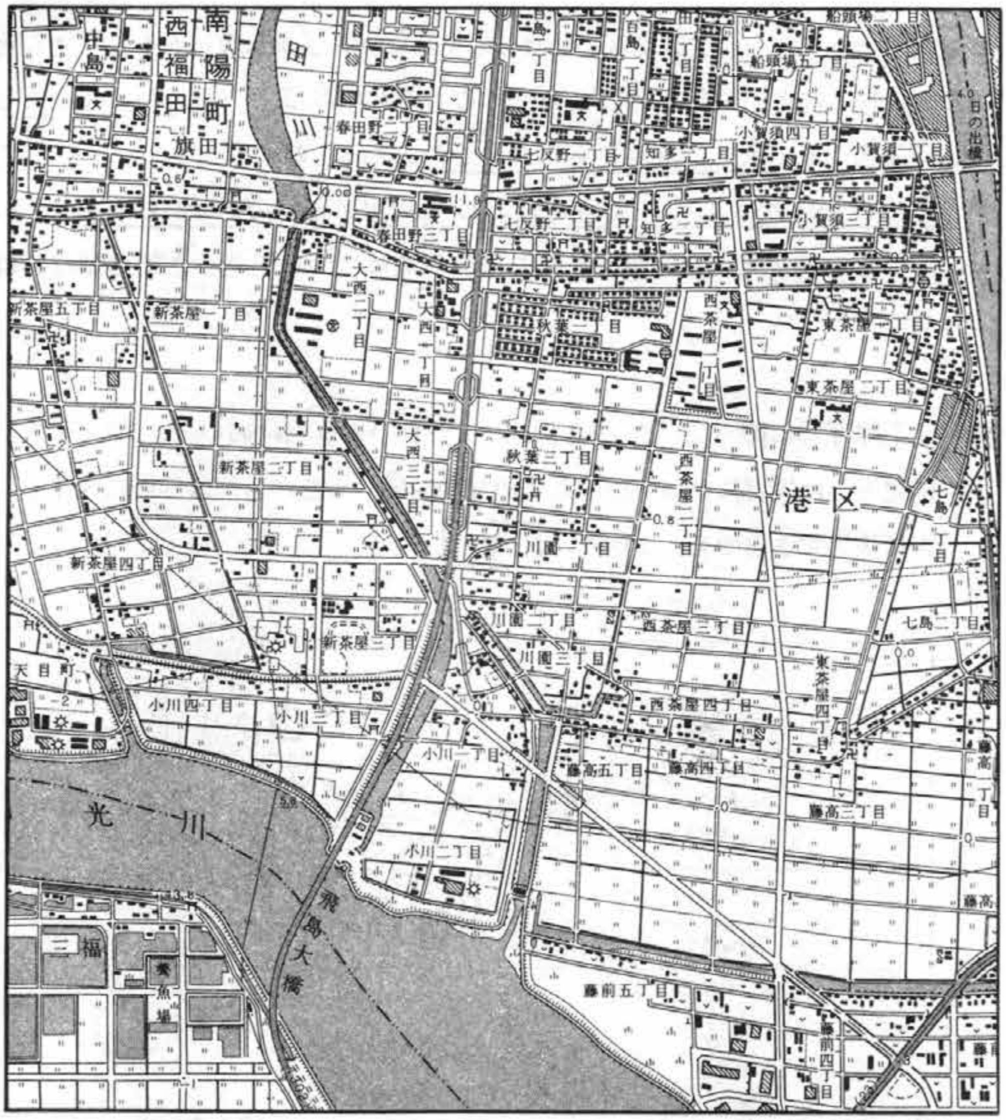

図２

① 地下水の塩水化

② 地すべり

③ 地盤沈下

④ 高潮

［９］　環太平洋地域では，様々な災害が多くの国に影響を与えている。津波はその一つである。日本の三陸海岸は，過去に何度も津波の被害を受けてきた。その理由として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2003年度地理Ｂ追試験第１問問４）

①　海岸線が入り組んで，湾が奥に向かって狭くなっているため。

②　人間の居住地が海岸沿いの低い地域に集中しているため。

③　津波は地震発生と同時に来襲するので，避難が不可能なため。

④　太平洋の海底を震源地とする大きな地震が多いため。

［10］　次の写真１は，日本の各地の河川で見ることができる防災設備である。日本におけるこの施設の役割の説明として誤っているものを，下の文①～④のうちから一つ選べ。

（1998年度地理Ｂ本試験第４問問４）

著作権の都合により非公開

写真１

①　火山の噴出物が河川により運ばれ，下流域に被害をもたらすことを防ぐため。

②　急峻な山地から削られた岩石や土砂が下流に堆積し，河床が高くなることを防ぐため。

③　大雨の際の山崩れなどにより，大量の土砂が短時間で下流域に運ばれることによって起こる被害を防ぐため。

④　河川の最上流部に残っている氷河の融解によって起こる，洪水の被害を防ぐため。

第18講
環境問題・災害［確認テスト］

［1］　下のア～ウの文は，次の図1中に示したA～Cのいずれかの範囲の中で発生した環境問題について述べたものである。ア～ウとA～Cとの正しい組合せを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

（2005年度地理Ｂ追試験第４問問１）

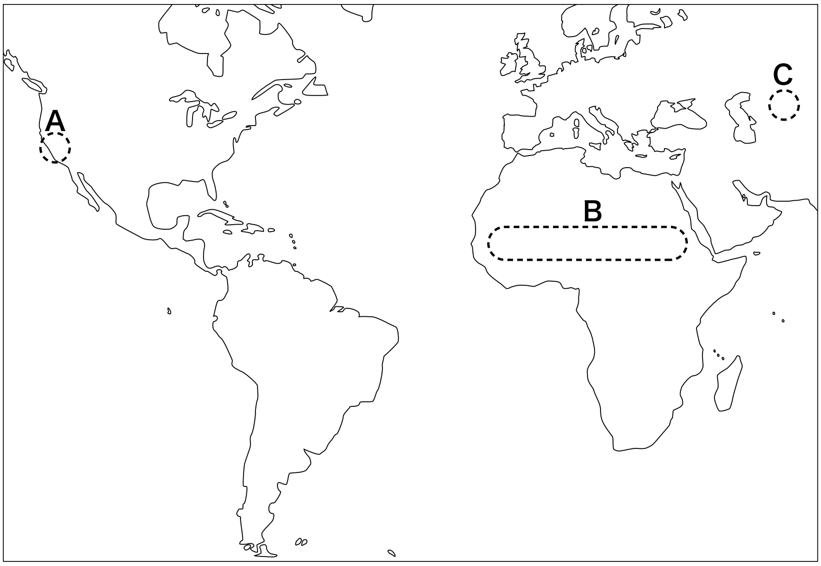

図1

ア　数年にわたる大干ばつなどの自然的要因と，過放牧などの人為的要因とが複合して，砂漠化が生じた。

イ　使用済みの有機溶剤による地下水汚染などといったハイテク汚染が生じた。

ウ　綿花生産のための灌漑用水の過剰な使用により，湖の面積が大幅に縮小し，塩分濃度の上昇や水質汚濁が生じた。

	ア	イ	ウ
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B
⑥	C	B	A

［２］　ユーラシア大陸では，様々な環境問題が発生している。ユーラシア大陸における環境問題について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2005年度地理Ａ本試験第１問問６）

①　バルト海沿岸部では，市場経済化の進行する旧社会主義国からの工場排水が水質悪化をもたらし，マングローブ林が壊滅的な打撃を受けている。

②　中国西部の標高3000ｍを超える高原地域では，人口増加にともない，工場や自動車から排出される窒素酸化物の量が急増している。

③　スウェーデンでは，温暖化にともない，土壌の塩類集積が問題となる地域が増えている。

④　ウクライナでは，北部に位置するチェルノブイリ原子力発電所で発生した事故により，放射性物質による環境汚染がみられる。

［３］　アフリカのサヘル地域では，砂漠化の進行が大きな問題となっている。この砂漠化への対応策として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2003年度地理Ａ本試験第１問問３）

①　植林事業を行って，砂丘の固定化を図る。

②　灌漑(かんがい)方法を工夫して，土壌の塩類集積を防ぐ。

③　地下に貯水ダムを造って，水の有効利用を図る。

④　農業の休閑期間を短縮して，地力を回復させる。

［4］　カオルさんたちは，松本盆地周辺に多数の活断層が分布していることを知った。活断層について述べた文として下線部が誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2004年度地理Ｂ本試験第５問問７）

① 活断層の活動は，地震を起こすとともに，地層だけでなく地表面も変形させることが多いので，地形によって活断層の位置がわかる可能性がある。
② 活断層の活動によって地震が発生した場合，内陸の湖でも高潮が発生する可能性がある。
③ 活断層は，将来地震を起こすおそれがあり，活断層の近くでは，地震時の強い振動によって，建築物に大きな被害が出る可能性がある。
④ 古い史料の記述から，活断層の活動によって，いつ地震が発生したかを推定できる可能性がある。

［5］　第二次世界大戦後，日本で砂浜海岸の著しい侵食が問題になっている。著しい侵食が生じた理由について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2000年度地理Ｂ本試験第３問問３）

① 河川における砂防ダムなどの建設によって，河川から海へ流出する土砂が減少したため。
② 地球の温暖化に伴う海面上昇によって，海岸線付近における波の侵食力が強くなったため。
③ 沿岸域における防波堤などの建設によって，沿岸流による砂の移動がスムーズになったため。
④ 砂丘や浜堤などを広く囲むように防風林や防砂林を作ったことによって，風に運ばれる砂が減少したため。

第18講　環境問題・災害　解答

［1］正解；②

バングラデシュはガンジス川などの三角州に位置する低地国。地球温暖化に起因する海水面上昇の被害を受けやすい。

①について。焼畑農業は熱帯雨林。ヨーロッパは該当しない。

③について。アマゾン低地の熱帯林は酸性雨被害を免れている。石炭消費の少ない地域である。

④について。オゾンホールは南極上空など高緯度地域に形成される。赤道直下のアフリカ中央部は該当しない。

［2］正解；①

酸性雨の影響で酸性度が上昇し生態系が破壊されてしまった「死の湖」が北ヨーロッパには多い。これを中和し生物の住める環境に戻すために，石灰が散布されることがある。

選択肢①～④の中で，酸性雨と関連する事項を探す。酸性雨は，薄い硫酸や硝酸を含んだ雨のことであり，硫黄酸化物や窒素酸化物が水と化合したもの。このうち，硫黄酸化物は石炭の燃焼に伴って排出されるものであり（石炭に不純物として硫黄が含まれている），石炭は「化石燃料」であることから，①を正解とする。

［3］正解；①

砂防ダムは日本にもみられる防災施設（練習問題［10］参照。写真でわかりやすい）。洪水時などに発生する土石流などを防ぐはたらきがある。砂漠化とは関係ない。「湿潤」な日本では砂漠化は生じない。

他の選択肢については，いずれも砂漠化対策である。

②について。不適切な灌漑による塩害の助長は植生の喪失すなわち砂漠化を引き起こす。点滴灌漑のような適切な灌漑方法が求められる。

③について。地表面の塩分を直接洗い流すことも行われ，その際は排水溝の整備も必要となる。

④について。植林も積極的に行われる。

［4］正解；①

「プランクトンなどの多い富栄養湖」が正解。食べ残しなどの生活排水が湖沼や内海に流入することによって水域が富栄養化する。プランクトンの異常発生である赤潮が発生する。

②について。スウェーデンやフィンランドなど北ヨーロッパ地域，五大湖周辺を中心とした北アメリカ大陸東部は酸性雨の被害が大きな地域。森林の立ち枯れや湖水の酸性化による生態系の破壊がみられる。石炭の燃焼に伴う硫黄酸化物，自動車の排気ガスに含まれている窒素酸化物など大気汚染物質によって酸性雨が生じる。

③について。地盤沈下の主たる原因として，地下水のくみ上げ過ぎがある。重化学工業地域において，冷却用の水を確保するため，地下水が過剰にくみ上げられる。これが原因となって地盤沈下が生じているのだ。重化学工業地域ではなくとも，佐賀県南部の有明海沿岸ではやはり地下水の過度なくみ上げにより地盤沈下が生じている。また，アメリカ合衆国の灌漑農業地域では，センターピボット農法によって地下水が過剰に使用されるため，地盤沈下の被害が大きい。

④について。カスピ海のような内陸湖(外海に流出する河川をもたない)においては，流入する河川の水量変化によって，湖の量にも大きな変化がある。

⑤について。エジプトは「ナイルの賜物」。定期的に生じる洪水によって，上流部から肥沃な土壌が下流側の耕地へともたらされた。ダムの建設により洪水が減少したことで，こうした天然の肥沃土の供給はなくなった。

［5］正解；①

有機養分にあふれた生活排水が湖沼や内海など，閉鎖された水域に注ぎ込まれた場合，そこでプランクトンが異常発生し水域内の生態系を破壊する。プランクトンの色をとって「赤潮」とよばれる現象である。①が誤りである理由は「遠洋漁業」にある。遠洋漁業の行われる外海には生活排水は届きにくく，仮に届いたとしても有機養分は周辺に拡散し，特定の海域でのプランクトン異常発生を促すものにはならない。

［6］正解；②

熱帯低気圧は「赤道直下では発生しない」。熱帯低気圧の仲間に台風，サイクロン，ハリケーンがあるが，いずれも低緯度の海面上で発生し，転向力(地球の自転による力)を受けて渦を巻きながら成長し，低緯度から中緯度にかけての沿岸

地域に激しい風雨の害を与える。このように，熱帯低気圧の成長には転向力の作用が必須なのだが，転向力とは北半球では進行方向に対し右向きにはたらき，南半球では同じく左向きにはたらくものであるのに対し，赤道直下の地域では転向力そのものが存在しないのだ。赤道直下で生じた雲は移動することなくそのまま上方に成長し，積乱雲となって毎日午後にスコールによる降水をもたらす。赤道周辺の降水パターンは対流性降雨（積乱雲の発生とスコール）であり，低気圧性降雨ではないのだ。選択肢②に「地球の自転の影響」とあるが，これが転向力のこと。「転向力が作用しないので，赤道上では発生しない」が正しい文章であり，この選択肢が誤りとなる。

他の選択肢についても検討していこう。

①について。一般に，水温27℃以上の海域で発生する低気圧のうち巨大化したものを熱帯低気圧という。台風の発生域は日本の南方海上。もちろん「日本近海よりも海面水温の高い」と言えるだろう。正文。

③と④の選択肢はいずれも台風の進路について述べている。台風は図にあるように，大きく湾曲したルートを通って日本列島を襲うのだが，こうした進路をとる理由の説明には２つのパターンがある。③と④はそれぞれ別のパターンの説明を行っているのだが，内容は同じである。どちらかわかりやすい方だけを理解しておいて，もう一方の選択肢については無視して構わない。

まず④のパターンについて説明しよう。台風は，低緯度から高緯度方向への動き（北半球では，南から北への動き）が大原則なのだが，貿易風や偏西風の影響によって，方向を変える。具体的にみていこう。台風が発生する低緯度海域は貿易風帯に位置し，発生直後の小さな台風は南から北へと動く際に，まず西の方向に流され（貿易風が東よりの風のため），北西方向に進路をとる。さらに日本付近へとやって来ると，今度は偏西風帯に入り，西風の影響を受けるため，進路を北東方向へと変える。緯度と恒常風の関係（低緯度は貿易風，中緯度は偏西風）が大切。

さらに③のパターンについての説明。図を参照してほしい。台風が多く襲来する夏から秋の時期には日本の南方海上に太平洋高気圧（小笠原気団）が位置している。北半球の高気圧においては，風が時計回りの方向に回転して吹いているイメージをつくっておこう。低緯度海域で生まれた台風は南側から高気圧にぶつかるわけだが，高気圧の内側にこの低気圧は入ることはできず，結果として高気圧の外側を時計回りの方向に（６時から９時，そして12時の方向に）周回しつつ，日本列島方面に向かうことになる。図中のカーブを描く台風の進路がまさにそれを表している。高気圧の回転に沿って台風が動いている。

以上，台風の進路が大きく屈曲している理由として，恒常風に関するものと太平洋高気圧によるものと，２種類の説明を挙げてみたがどうだろう。どちらかわかりやすい方で理解しておいてほしい。

［７］正解；③

風の問題。

北半球においては低気圧の周りを反時計回りに風が吹く。台風との位置関係によって風向が決まるのだ。

選択肢①に注目しよう。「台風が小豆島の西側を通過」するのだが，台風は南から北へと動くものであり，「通過前」は小豆島（内海湾）の南西に台風が位置していることになる。例えば時計の文字盤を考え，中心に台風が位置し，風は反時計回りに（12時から９時，６時，３時の方向に）吹いており，小豆島は文字盤の１と２の間に位置している。風は３時から12時の方向に吹くのであり，小豆島からみればこれは南東からの風である。「通過前」は南東風である。

さらに台風が北上。今度は小豆島の真西へと移動する。「通過中」である。先ほどの時計の文字盤で考えると，中心に台風，３の位置に小豆島。風は６時から３時，12時の方向に反時計回りに吹き，小豆島における風向は南となる。さらに「通過後」であるが，台風は小豆島の北西へと移動する。台風からみれば小豆島は南東である。時計の中心が台風，文字盤の４と５の間が小豆島という関係になり，風は６時から３時なので，今度は南西風となる。つまり，台風の動きによって，内海湾の風向は「南東→南→南西」と変化する。

ここで再度，①に注目しよう。通過前か通過中には「乾燥した暖かい風」が吹く，とある。一貫して南よりの風であるので「暖かい」ことに異論はない。しかし「乾燥」はどうだろうか。内海湾の南側は海である。南よりの風ということは海からの風である。つまりこの地区には，水分を大量に含んだ湿った風が吹き付けることになり，おそらくそれは豪雨の原因となるのだ。「乾燥」を「湿った」に改める。これが誤文である。

②について。台風が移動しているので風向も変化する。誤文。

③について。このような複雑な海岸線（溺れ谷。リアス（式）海岸）は風には強く，内海湾に面した海岸は比較的波は静かである。それに対し，外洋に面した坂手湾側では風を防ぐ地形がなく，波は高くなる。これが正解。

④について。「耕地」とは水田もしくは畑のこと。山くずれや土石流を防ぐのは大地深くに根を張った樹林帯である。根の浅い植物（農産物）では治山効果は薄い。

誤文。

［8］正解；②

図中に「０ｍ」の等高線がある。ということは０ｍより標高の低い部分があるわけで，かなりの低地であることが読み取れる。

②の地すべりは，土砂くずれや崖くずれのことであり，山地斜面などで発生する災害。このような低平な地形ではみられないので，これが正解。

①について。地下水のくみ上げすぎによって発生する。このような海の近くで地下水をくみ上げると，なくなった分の地下水を補う形で海水が浸入してくる。塩水は生活用水・工業用水・農業用水などには不適当なものであるので，この地域は地下水を利用できなくなってしまう。

③について。これも地下水の過剰なくみ上げによって発生することが多い。地下水をくみ上げすぎてしまうと，地下にすき間が生じ，その分だけ地盤が沈んでしまう。東京湾や大阪湾岸では工業用水としての地下水の利用が極端に多く，地盤沈下の被害も大きい。海岸地域の低地，とくに工業地域においてとくに顕著にみられる災害であると考える。

④について。「高潮」は重要なキーワード。「低気圧による海面上昇」のこと。低気圧の中心では上昇気流の作用が大きい。それに引っ張られるように，海水面も上昇する。せり上がった海水が，低気圧の上陸に伴い，沿岸域を襲う。山地や台地など標高が高いところなら多少海面が上昇しても平気だが，低平な地形，とくに三角州などではその被害は甚大。

図２を参照してみよう。ここに盛り上がった海が迫ってきたらどうなる？　とくに標高が０メートル未満のところすらあるわけでかなり危険な状態になることが予想される。

このような高潮の危険性が最も多い国としてはバングラデシュが挙げられる。ガンジス川など大河川の河口に位置する三角州（デルタ）の国である。国土の多くが低湿地であり，米（浮稲も多い）やジュートの栽培に特徴がある国である。ただしインド洋で発生する熱帯低気圧であるサイクロンの上陸がしばしば見られる地域でもあり，風雨の被害も大きいが何といっても高潮によって失われる人命は甚大である。

［9］正解；③

津波とは何だろう？　海底地震によって発生する波動エネルギーがもたらす巨

大な波である。

③が誤りである。地震の波動が地面を伝わって遠い地域まで及ぶように，海底地震によって発生する波動エネルギー(津波をもたらすもの)も陸地に届くまでにそれなりの時間を要する。

①について。入り組んだ海岸は風雨を防ぐ。高波の被害が及ばないため，湾奥には漁業集落が立地することが多い。ただし，津波に関してはむしろ被害を拡大することになる。海底を伝わってくる波動エネルギーが湾奥の一点に集中することにより，巨大な波が発生するのだ。

②について。湾奥には漁業集落が多く立地するが，利便性を考え，海岸付近の低地に家屋が集中する傾向がある。津波が襲来した場合には高所への迅速な避難が必要となる。

④について。三陸海岸というのは岩手県から宮城県にかけての東北地方太平洋岸のことなのだが，この沖合に海溝が縦走している(日本海溝)。太平洋プレートが北アメリカプレートの下にもぐり込む「狭まる境界」であり，多くの海底地震の震源となっている。

[10]正解；④

日本に大規模な氷河は存在せず，④が誤り。高山地域には一部に山岳氷河がみられるようであるが，急激に解けるものでもないし，下流に洪水の被害をもたらすものでもない。

写真は砂防ダム。発電用や灌漑用の巨大ダムとは異なり，上流側からの土石流や火砕流の流下を防ぐ防災設備である。地形図においては堰(せき)の地図記号によって表されることが多い。

選択肢①～③では「火山の噴出物」，「岩石や土砂」，「大量の土砂」を防ぐものとして説明されているが，④では「洪水」である。この点でも④が誤文ということがわかるだろう。

第18講　環境問題・災害　解答

［1］正解；③

アについて。「砂漠化」は世界中の乾燥地域で生じている環境問題であるが，とくに図中のＢのサヘル地帯で最も顕著。「干ばつ」がしばしば発生する地域であり，その影響で砂漠化が進むが，「過放牧」など人為的な要因もみられる。

イについて。アメリカ合衆国サンノゼのシリコンバレーは，戦後になりハイテク産業が集積した地域であるが，化学薬品の流出による土壌汚染が深刻となっている。

ウについて。Ｃに位置する湖沼であるアラル海では湖水が減少し，塩分濃度上昇による生態系の破壊，細砂が呼吸器に入ることによる健康被害など，様々な問題が生じている。周辺で綿花栽培が大規模に行われ，アラル海に流入する河川から過剰に取水が行われたことが原因である。

［2］正解；④

①について。「マングローブ」は熱帯の沿岸部でみられる植生。バルト海沿岸のような冷涼な地域には分布しない。

②について。「中国西部の標高3000ｍを超える高原地帯」はチベット。チベット民族および漢民族が居住しているが，このような地域で際立った「人口増加」がみられるだろうか。工場や自動車も少なく，大気汚染物質の排出が多いとは思えない。

③について。土壌の塩類集積は乾燥地域のキーワード。過度な蒸発作用が一因となり，地下の塩類が地表面まで持ち上げられるのだ。冷帯のスウェーデンは蒸発量の少ない湿潤国。土壌の塩類集積はみられないだろう。

なお，スウェーデンで深刻な環境問題は，酸性雨を原因とする土壌や湖水の強酸性化。一方，乾燥地域の塩類集積については土壌が強アルカリ性になることが植物の生育を阻害する。塩類には水酸化カルシウムが含まれており，アルカリ性を呈するのだ。「湿潤地域＝酸性，乾燥地域＝アルカリ性」という大まかなイメージを持っておくといい。

以上，①～③は全て誤文であるので，④が正解となる。ウクライナ北部のチェルノブイリ原発は旧ソ連時代の1985年に事故を起こし，周辺地域が放射能によって汚染されている。

［3］正解；④

「農業の休閑期間を短縮」すれば土地に負担がかかってしまい「地力を回復」できない。土地は十分に休ませないといけない。なお，連作を行うなどして地力を低下させることを過耕作というが，農業の生産性を下げるだけでなく，植生喪失すなわち砂漠化の原因にもつながる。

他の選択肢は②が重要。一般の灌漑によっては塩類集積を助長するだけであり，その方法は工夫されないといけない。植物に吸収されない水分が土中に浸透することで塩類集積が発生するのであり，余剰水分を生じないような灌漑方法が必要となる。その主なものが点滴灌漑のような節水農法である。農地に最小限の水しか与えず，農作物には生育に必要な水分が与えられる一方で，土壌は乾いた状態に保たれる。「適切な灌漑」が重要。

［4］正解；②

「高潮」とは低気圧による海面上昇。低気圧に向かって吹き込む風や強い上昇気流の作用によって海面が持ち上がり，洪水をもたらす。選択肢②にあるように，地震が原因ではない。

［5］正解；①

上流から運ばれる土砂がダムによってせき止められ，下流へと土砂が流下しない。砂浜海岸や三角州など河川からの土砂の供給によって形成された地形が成長せず，むしろ波の侵食によって縮小する。砂防ダムは比較的小規模のダムであるが，こういった問題は顕在化する。